

**Г. В. Романенко, И. В. Фроленков**

*Сибирский федеральный университет,  
galina.romanenko@yandex.ru, igor@frolenkov.ru*

## О СУЩЕСТВОВАНИИ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ СОСТАВНОГО ТИПА СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА С ДАННЫМИ КОШИ

С использованием некоторой дополнительной информации о решении обратная задача для систем уравнений составного типа сводится к прямой. Как правило, получается система интегродифференциальных или неклассических “нагруженных” уравнений [1, 2]. Необходимо определить, при каких условиях эти вспомогательные задачи разрешимы, а также изучить свойства их решений. Другой метод исследования представлен в [3].

В данной работе получено обобщение алгоритма исследования из [4] для специального класса вспомогательных прямых задач, к которым сводятся коэффициентные обратные задачи в случае одномерной системы составного типа в неограниченной области с данными Коши.

Для доказательства существования решения задачи используется метод слабой аппроксимации, являющийся методом расщепления на дифференциальном уровне [5].

В пространстве  $E_1$  переменных  $x$ , выберем  $r$  различных точек  $\alpha_k$ ,  $k = \overline{1, r}$ . Рассмотрим в полосе  $G_{[0, T]} = \{(t, x) | 0 \leq t \leq T, x \in E_1\}$  задачу Коши для системы нагруженных неклассических уравнений

$$\begin{cases} u_t(t, x) = a_1(t, \bar{\varphi}_u(t), \bar{\varphi}_v(t))u_{xx} + b_1(t, \bar{\varphi}_u(t), \bar{\varphi}_v(t))u_x + \\ \quad + f_1(t, x, u, v, \bar{\varphi}_u(t), \bar{\varphi}_v(t)), \\ v_t(t, x) = b_2(t, \bar{\varphi}_u(t), \bar{\varphi}_v(t))v_x + f_2(t, x, u, v, \bar{\varphi}_u(t), \bar{\varphi}_v(t)), \end{cases}$$

$$u(0, x) = u_0(x), \quad v(0, x) = v_0(x), \quad x \in E_1,$$

через  $\overline{\varphi}_u(t) = \left( u(t, \alpha_k), \frac{\partial^j}{\partial x^j} u(t, \alpha_k) \right)$ ,  $\overline{\varphi}_v(t) = \left( v(t, \alpha_k), \frac{\partial^j}{\partial x^j} v(t, \alpha_k) \right)$ ,  $k = \overline{1, r}, j = 0, 1, \dots, p$ , обозначены вектор-функции, компоненты которых являются следами (зависящими только от переменной  $t$ ) функций  $u(t, x)$  и  $v(t, x)$ , а также соответственно всех их производных по пространственной переменной  $x$  до порядка  $p$  включительно.

Доказаны достаточные условия существования решения данной задачи в классах гладких ограниченных функций.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-01-31033).

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вячеславова П. Ю., Сорокин Р. В. *Задача идентификации коэффициентов при младших членах в системе составного типа* // Журн. СФУ: математика и физика. – 2009. – Т. 2. – № 3. – С. 288–297.

2. Сапаркина С. А., Сорокин Р. В. *Задача идентификации двух коэффициентов при младших производных в системе составного типа* // Материалы XIV Межд. науч. конф., посв. памяти акад. М. Ф. Решетнева (10-12 нояб. 2010, г. Красноярск). – Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2010. – С. 454.

3. Романенко Г. В., Фроленков И. В. *О представлении решения обратной задачи для системы многомерных параболических уравнений* // Межд. конф., посв. 80-летию со дня рождения акад. М. М. Лаврентьева “Обратные и некорректные задачи математической физики”. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2012. – С. 103–104.

4. Фроленков И. В., Белов Ю. Я. *О существовании решения для класса нагруженных двумерных параболических уравнений*

с данными Коши // Неклассические уравнения математической физики. Сб. науч. статей. – Новосибирск: Изд. Института мат., 2012. – С. 262–279.

5. Belov Yu. Ya. *Inverse problems for partial differential equations*. – Utrecht, VSP, 2002.

**М. К. Сагдатуллин**

*Казанский национальный исследовательский  
технологический университет,  
ssmarat@mail.ru*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НОВОГО КЭ ДЛЯ РАСЧЕТА КОМБИНИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Целью настоящей работы является разработка методики построения изопараметрического трехмерного конечного элемента (КЭ) сплошной среды, приспособленного для расчета оболочек средней толщины при однослойной аппроксимации по толщине. Обычно в подобных элементах узлы располагаются на срединной поверхности и в качестве степеней свободы кроме проекций вектора перемещений используют и углы поворота нормального волокна. Некоторый обзор таких КЭ приведен в [1] – [3]. Обычно эти элементы демонстрируют хорошую точность и достаточно эффективны в расчетах оболочек малой и средней толщины, однако их использование весьма затруднительно при моделировании сопряжений оболочек с массивными телами, так как необходимо выражать узловые перемещения трехмерных элементов через углы поворота оболочечных КЭ. В этом случае приходится использовать специальные процедуры (введение специальных множителей Лагранжа, использование метода штрафа и построение семейства специальных